

Helsinki 14.11.2003

PCT/03/00708

Rec'd PCT/PTO 14 APR 2003

ETUOIKEUSTODISTUS
PRIORITY DOCUMENT

REC'D 05 DEC 2003

WIPO

PCT



Hakija
Applicant

Outokumpu Oyj
Espoo

Patenttihakemus nro
Patent application no

20021827

Tekemispäivä
Filing date

15.10.2002

Kansainvälinen luokka
International class

C22B

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Menetelmä metallien talteenottamiseksi kloridiliuotuksen ja uuton avulla"

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the description, claims, abstract and drawings originally filed with the Finnish Patent Office.

Marketta Tehikoski

Marketta Tehikoski
Apulaistarkastaja

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

Maksu perustuu kaupp- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001 Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.

The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and Registration of Finland.

Osoite: Arkadiankatu 6 A Puhelin: 09 6939 500 Telefax: 09 6939 5328
P.O.Box 1160 Telephone: + 358 9 6939 500 Telefax: + 358 9 6939 5328
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

BEST AVAILABLE COPY

MENETELMÄ METALLIEN TALTEENOTTAMISEKSI KLORIDILIUOTUKSEN JA UUTON AVULLA

Menetelmä kohdistuu metallien, erityisesti kuparin talteenottoon kupari-
 5 pitoisesta raaka-aineesta, jolloin materiaali liuotetaan kloridipitoiseen
 liuokseen. Raaka-aineen liuotus suoritetaan hapettavasti ja riittävän
 korkeassa redoxpotentiaalissa niin, että liuotuksesta tulevassa kuparikloridi-
 liuoksessa kupari on pääosin kaksiarvoisena. Saatu kloridiliuos, joka
 sisältää kuparin ja muut mahdolliset arvometallit, johdetaan neste-
 10 nesteuuttoon. Uutossa kupari siirretään ensin orgaaniseen faasiin uuton
 avulla ja takaisin uutossa sulfaattiliuokseen, joka johdetaan kupari-
 elektrolyysiin.

US-patenttijulkaisussa 6,007,600 on kuvattu menetelmää kuparin valmista-
 15 miseksi hydrometallurgisesti kuparia sisältävästä raaka-aineesta kuten
 kuparisulfidirikasteesta. Menetelmän mukaisesti raaka-ainetta liuotetaan
 vastavirtaliuotuksena voimakkaalla natriumkloridi-kupari(II)kloridiliuoksella
 useammassa vaiheessa yksiarvoisen kuparikloridiliuoksen muodostamiseksi.
 Liuotuksen yhteydessä rauta ja rikki saostetaan liuoksesta. Puhdistettu
 20 kuprokloridiliuos saostetaan sopivien reagenssien avulla kuparioksiduulina ja
 oksiduuli pelkistetään edelleen elementtikupariksi.

US-patenttijulkaisussa 6,007,600 kuparirikasteen liuotus suoritetaan
 olosuhteissa, joissa rauta saostetaan liuoksesta liuotuksen yhteydessä,
 25 mutta olennaista liuotusmenetelmälle on, että mahdollisimman suuri osa
 kuparista pyritään saamaan kloridiliuokseen yksiarvoisena.

US-patenttijulkaisussa 4,023,964 kuvataan menetelmää elektrolyyttikuparin
 valmistamiseksi. Menetelmässä kuparisulfidirikaste liuotetaan kupari(II)klo-
 30 ridi-natriumkloridiliuokseen. Liuoksen NaCl-pitoisuus on 100-300 g/l ja pH
 korkeintaan 1, jolloin rauta liukenee. Saatu liuos jaetaan kahteen osaan,
 joista toiselle osalle suoritetaan raudan saostus götiittinä ja saostuksen

yhteydessä muodostunut kuprikloridiliuos johdetaan takaisin rikasteen liuotukseen. Toinen osa liuoksesta johdetaan kontaktiin uuttoliuoksen kanssa, ja samalla liuokseen johdetaan ilmaa yksiarvoisen kuparin hapettamiseksi kaksiarvoiseksi. Uutossa kupari sitoutuu orgaaniseen faasiin ja kuparista köyhtynyt kloridiliuos johdetaan takaisin rikasteen liuotukseen. Takaisinuuutossa orgaaninen faasi ja siihen sitoutunut kupari saatetaan kontaktiin rikkihapon vesiliuoksen kanssa. Muodostunut kuparisulfaattiliuos johdetaan elementtikuparin valmistukseen ja orgaaninen faasi takaisin uuttovaiheeseen.

10

US-patenttijulkaisussa 4,023,964 kuvattu menetelmä on sikäli käyttökelpoinen, että siinä kuparisulfidirikaste liuotetaan kloridina, joka johdetaan neste-nesteuuttoon ja kupari saadaan uutosta talteen kuparisulfaattiliuoksena. Kuparisulfaattiliuoksen jatkokäsittely esimerkiksi elektrolyysissä on hyvin tunnettua tekniikkaa ja tuottaa puhdasta kuparia. Menetelmän heikkoutena on kuitenkin rikasteen liuotus, joka tapahtuu olosuhteissa, missä myös rauta liukenee ja rauta pitää saostaa liuoksesta omana vaiheenaan. Samoin liuotuksesta tulevassa kuparikloridiliuoksessa kupari on pääosin yksiarvoisenä, jolloin se pitää erikseen hapettaa uuton yhteydessä. Kun hapetus tapahtuu uuton yhteydessä, on olemassa suuri vaara, että myös uuttoaine samalla hapettuu eikä ole enää käyttökelpoinen. Menetelmässä suositetaan uuton suorittamista lämpötilassa 60 °C, joka on käytännössä aivan liian korkea ja aiheuttaa uuttoaineen tuhoutumista.

15

20

25 Nyt on kehitetty menetelmä metallien, erityisesti kuparin talteenottamiseksi rautaa ja rikkiä sisältävästä kuparipitoisesta raaka-aineesta. Menetelmän mukaisesti kuparipitoisen materiaalin kloridipohjainen hapettava liuotus suoritetaan vastavirtaliuotuksena olosuhteissa, joissa sekä rikasteen rauta saostuu että rikki saadaan elementtirikkinä talteen sakkaan. Jos raaka-aine sisältää kultaa ja/tai platinametalleja (PGM), ne saatetaan saostumaan rikin mukana ja otetaan talteen rikkisakasta. Myöhemmin käytettävällä nimityksellä jalometalli tarkoitetaan kultaa ja/tai platinametalleja (PGM).

30

Liuotuksesta saatavassa kuparikloridiliuoksessa kupari on pääosin kaksiarvoisena. Kupari saadaan liuokseen kaksiarvoisena liuottamalla kuparipitoista materiaalia riittävän korkeassa redoxpotentiaalissa hapettavan aineen, kaksiarvoisen kuparin ja suolahapon liuoksella, jolloin liuennut kupari jää
5 kaksiarvoiseksi ja voidaan johtaa suoraan uuttoon ilman hapetusvaihetta. Redoxpotentiaali on edullista olla alueella 480 – 500 mV Ag/AgCl-elektrodilla mitattuna. Uutto on edullista suorittaa lämpötilassa korkeintaan 40 °C. Kuparin takaisinuuhto orgaanisesta liuoksesta suoritetaan rikkihapon vesiliuokseen, joka johdetaan elektrolyysiin elementtikuparin
10 talteenottamiseksi.

Keksinnön olennaiset tunnusmerkit käyvät esille oheisista vaatimuksista.

Kuparipitoinen materiaali voi olla esimerkiksi kuparisulfidirikaste, joka
15 yleensä sisältää kuparin lisäksi myös muita arvometalleja. Keksinnön selityksessä käytetään nimitystä arvometallit, jolla tarkoitetaan lähinnä nikkeliä, koboittia ja sinkkiä. Liuotuksen yhteydessä myös muut arvometallit liukenevat. Saatu vesiliuos sisältää siis kuparin pääosin kaksiarvoisena kuprikloridina sekä myös muut arvometallit. Koska tunnetut kuparin uutto-
20 aineet ovat selektiivisiä lähinnä kaksiarvoisen kuparin suhteen, kuprikloridiliuos voidaan johtaa suoraan uuttoon ilman hapetusvaiheita.

Keksinnön mukaista menetelmää kuvataan oheisen kuvan 1 avulla, jossa on virtauskaavio eräästä keksinnön edullisesta suoritusmuodosta.

25

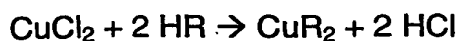
Kuparipitoinen raaka-aine johdetaan liuotusvaiheeseen, jossa liuotus suoritetaan kuparikloridi-suolahappoliuoksen avulla. Liuotus tapahtuu käytännössä yleensä useampivaiheisena, mutta on yksinkertaisuuden vuoksi kuvattu kaavioon yksivaiheisena. Liuotuksen redoxpotentiaali säädetään
30 alueelle 480 – 500 mV vs. Ag/AgCl hapettavan aineen syötön avulla. Hapettava aine voi olla happi tai ilma. Liuotuksesta saatava liete johdetaan

kiintoaineen ja liuoksen erotukseen. Erotuksesta tuleva kuprikloridiliuos johdetaan uuttoon ja sakka rikin vaahdotukseen.

Uutossa kuprikloridin vesiliuos saatetaan kontaktiin orgaanisen uuttoaineen
 5 kanssa ja kupari saatetaan siirtymään orgaaniseen faasiin. Uuttovaihe sisältää normaalin sekoitus- ja laskeutusosan, vaikka niitä ei ole tarkemmin kuvattu kaaviossa. Virtauskaaviossa esitetty uutto suoritetaan kahdessa vaiheessa, mutta olosuhteista riippuen uutto voidaan suorittaa myös yksivaiheisena. Kaaviossa vesiliuos on merkitty jatkuvalla viivalla ja orgaaninen liuos katkoviivalla. Uuttovaiheiden lämpötila on korkeintaan 40 °C.
 10

Yksi osa ensimmäisen uuttovaiheen kloridipitoisesta vesiliuoksesta, raffinaatista, joka on köyhtynyt kuparista ja jonka happopitoisuus on noussut, johdetaan takaisin raaka-aineen liuotukseen. Toinen osa vesiliuoksesta, joka
 15 johdetaan toiseen uuttovaiheeseen, neutraloidaan ennen tätä vaihetta. Muiden arvometallien talteenotto suoritetaan vesiliuoksesta, joka poistuu toisesta uuttovaiheesta. Uuttovaiheista tuleva orgaaninen liuos johdetaan pesun kautta takaisinuuttoon. Takaisinuutossa kaksiarvoisen kupari-ionin sisältävä orgaaninen liuos saatetaan kontaktiin rikkihapon vesiliuoksen
 20 kanssa ja kupari siirtyy vesifaasiin sulfaattina, josta se otetaan talteen elektrolyysin avulla. Kun kuparin talteenotto tapahtuu kuparielektrolyysissä, voidaan takaisinuutossa käyttää rikkihappoisena vesiliuoksena elektrolyysin paluuhappoa.

Uuttoaineeksi soveltuu mikä tahansa tunnettu kuparin uuttoaaine kuten oksimit, jotka on laimennettu sopivaan liuottimeen, esimerkiksi kerosoliiniin. Kun uutto suoritetaan kahdessa vaiheessa, ensimmäisessä vaiheessa kuparista uutetaan korkeintaan puolet. Ensimmäisestä uuttovaiheesta tulevan raffinaatin kuparipitoisuus on laskenut ja samalla sen
 30 suolahappopitoisuus on noussut seuraavan reaktion mukaisesti:



(1)

Reaktiossa R tarkoittaa uuttoaineen hiilivetyosaa, joka muodostaa kompleksin kuparin kanssa orgaaniseen liuokseen kun uuttoaineen vetyioniosa muodostaa suolahappoa kloridin kanssa vesiliuokseen.

- 5 Suurin osa ensimmäisen uuttovaiheen raffinaatista kierrätetään takaisin kuparipitoisen raaka-aineen liuotukseen. Osa kuitenkin johdetaan neutralointiin, jossa siitä alkalihydroksidin avulla neutraloidaan ensimmäisessä uuttovaiheessa syntynyt suolahappo. Alkalihydroksidina voidaan käyttää esimerkiksi natriumhydroksidia, NaOH tai kalkkia, CaCO_3 .

10

- Neutraloitu kuprikloridin vesiliuos johdetaan toiseen uuttovaiheeseen, jossa vesiliuoksesta uutetaan sen sisältämä kupari mahdollisimman tarkkaan pois. Orgaaninen liuos johdetaan kumpaankin uuttovaiheeseen takaisinuuottovaiheesta eli vaiheet toimivat orgaanisen liuoksen syötön suhteen rinnankytkennässä. Kun uutto on suoritettu, kummastakin vaiheesta tulevat uuttoliuokset yhdistetään ja johdetaan pesuvaiheen kautta takaisinuuuttoon. Takaisinuuutto suoritetaan sulfaattipitoisella vesiliuoksella kuten kuparielektrolyysin paluuhapon avulla.

- 20 Toisesta uuttovaiheesta tuleva vesiliuos eli toinen raffinaatti johdetaan jatkokäsittelyyn, jossa liuoksesta otetaan talteen raaka-aineen sisältämät muut arvometallit kuten nikkeli, koboltti ja sinkki. Liuoksesta saostetaan arvometallit alkalihydroksidin avulla. Muodostuneesta sakasta otetaan ensin nikkeli talteen pelkistämällä ja sen jälkeen raaka-aineen sisältämät muut
25 metallit. Koboltti ja nikkeli voidaan myös ottaa talteen selektiivisellä neste-nesteuutolla kupariuuton jälkeen.

- Raaka-aineen liuotus suoritetaan kokkeassa redoxpotentiaalissa ja pH-arvossa vähintään 1,5, jolloin raudasta lähes kaikki saostuu. Myös rikki saostuu näissä olosuhteissa. Jos raaka-aine sisältää kultaa ja platina-
30 metalleja (PGM), myös nämä jäävät sakkaan. Sakalle suoritetaan rikin vaahdotus, jolloin saadaan rikkirikaste, joka sisältää myös jalometallit (kulta +

PGM). Rikkirikasteesta erotetaan pääosa rikistä tunnetuilla tavoilla ja saadaan jalometallit käsittävä PGM-rikaste. Muodostetun rikasteen PGM-pitoisuus on niin suuri että se voidaan markkinoida platinametallien jalostukseen erikoistuneille tehtaille.

5

Kaksivaiheinen uutto on edullinen erityisesti tapauksessa, jolloin raaka-aine sisältää merkittävän määrän nikkeliä. Jos nikkelin määrä raaka-aineessa on vähäinen, voidaan kupariuutto suorittaa yksivaiheisena. Tällöin uutosta tuleva vesiliuos, raffinaatti, pumpataan suoraan takaisin liuotukseen ja vain
10 pienelle tai tarpeen mukaiselle osalle raffinaatista suoritetaan liuoksessa olevien arvoaineiden yhteissaostus esimerkiksi kalkin avulla, kun niiden pitoisuus on noussut niin suureksi että ne alkavat laskea kuparin liukoisuutta. Hydroksidisaostuksen jälkeen kalsiumkloridiliuosta käsitellään rikkihapolla, jolloin saadaan suolahappoa, joka johdetaan takaisin raaka-aineen
15 liuotukseen.

Kehitetty menetelmä soveltuu myös muulle materiaalille kuin kuparisulfidirikasteille. Edellä on kuvattu menetelmän soveltamista rikasteille, joissa on myös jalometalleja, mutta myös kupari-nikkeli-koboltti-rautakiveä, joka
20 sisältää kultaa ja PGM, voidaan edullisesti käsitellä keksinnön mukaisella menetelmällä.

Keksinnön mukaista menetelmää kuvataan vielä oheisen esimerkin avulla.

25 Esimerkki 1

Sulfidirikastetta, jonka koostumus oli 12 % Cu, 2,3 % Ni, 23 % Fe ja 25 % S sekä 120 ppm Pd ja 14 ppm Au, käsiteltiin keksinnön mukaisella menetelmällä. Rikastetta liuotettiin lämpötilassa 90 °C ja redoxpotentiaalissa 500 mV vs Ag/AgCl, joka ylläpidettiin happipuhalluksella. Tuloksista nähdään, että
30 nikkeli ja kupari saadaan liuotuksessa erittäin hyvin liuotettua ja ainoastaan pieni osa rikistä hapettuu sulfaatiksi. Jalometallit alkavat liueta vasta silloin kun redoxpotentiaali nousee yli 500 mV vs Ag/AgCl. Reaktionopeus on suuri

ja reaktioaste on yli 90 % kuparille ja nikkelille jo kuudessa tunnissa. Liutusjätteen koostumus on: Cu 1,5 %, Ni 0,1 %, Fe 30 %, S 24 %. Syöttöliuoksen Cu-pitoisuus oli 41 g/l, Ni-pitoisuus 26 g/l ja määrä 2,28 l/kg rikastetta. Tämän lisäksi lisättiin 0,59 kg puhdasta suolahappoa/ kg rikastetta
5 eli 25 %:na suolahappona 1,48 l/kg rikastetta. Liutuksessa tuotettiin liuosta, jonka Cu-pitoisuus oli 59 g/l, Ni-pitoisuus 26 g/l ja määrä 3,76 l/kg rikastetta.

Uutossa uutetaan ensimmäisessä uuttovaiheessa noin 30 % kuparista ilman neutralointia, jonka jälkeen pääosa liuksesta pumpataan takaisin
10 liutukseen. Ensimmäisen uuttovaiheen jälkeen vesiliuoksen Cu-pitoisuus oli 41 g/l. Pienempi osa ensimmäisen uuttovaiheen jälkeisestä vesiliuksesta, joka osuus määräytyy nikkelpitoisuuden mukaan, eli tässä tapauksessa noin 40 %, johdetaan uuton toiseen vaiheeseen. Liuoksen rikkihappo neutraloidaan lipeällä ja loppukupari uutetaan toisessa uuttovaiheessa.

15

Molemmissa uuttovaiheissa lämpötila pidetään alle 40 °C ja suoraa kontaktia lipeän ja orgaanisen faasin kanssa vältetään. Näin uuttoaineen räsytusta minimoidaan ja sen käyttöikä saadaan pitkäksi.

20 Molempien uuttovaiheiden orgaaniset liukset yhdistetään ja pestään laimealla rikkihappovedellä poistamaan rauta ja kloridijäämät. Pesuliuos pumpataan liutukseen. Pesun jälkeen kuparipitoinen orgaaninen liuos johdetaan takaisinuuuttoon, jossa kuparia stripataan orgaanisesta liuksesta kuparielektrolyysin paluuhappoon. Takaisinuuutettu orgaaninen liuos
25 taas uuttovaiheisiin.

Kuparielektrolyysissä tuotetaan huippupuhdasta katodikuparia 120 g/kg rikastetta eli sama määrä kuin uutetaan ja prosessiin syötetään rikasteena. Raffinaatti toisesta uuttovaiheesta, joka sisältää nikkeliä ja kobolttia sekä
30 hieman kuparia, johdetaan hydroksidisaostukseen. Nikkeli, koboltti, kupari ja muut metallikationit saostetaan lipeällä. Tarvittava lipeämäärä on 0,22 kg/ kg rikastetta, josta pääosa käytetään hapon neutralointiin. Hydroksidisakkaa

syntyi 0,06 kg/kg rikastetta. Hydroksidisakan koostumus on Ni 60 %, Cu 0,3 %, Co 2,8 %.

- 5 Suodatuksen jälkeen suolaliuoksesta poistetaan vielä liuotuksessa syntynyttä sulfaattia kalkin avulla. Tämän jälkeen liuos voidaan johtaa lopulliseen puhdistukseen ennen kloori-alkalielektrolyysia. Kloori-alkalielektrolyysissa syntyvä kloori ja vety poltetaan suolahapoksi ja syötetään liuotukseen. Määrä on 25 %:na suolahappona 1,48 l/kg rikastetta.
- 10 Liuotuksessa syntyy liuotusjätettä, joka sisältää rikasteen PGM:t ja pääosan sulfidirikistä elementaarisenä rikkinä, raudasta götiittinä tai hematiittina sekä silikaattiset mineraalit lähes muuttumattomina. Vaahdottamalla erotetaan rikki ja PGM:t silikaateista ja rautaoksidoista. Saatua rikkirikasteä käsitellään ensiksi erottamalla pääosan rikistä ja edelleen liuottamalla, jolloin liuokset
- 15 palautetaan prosessin alkupäähän. PGM-rikaste jonka koostumus on: Pd 17 %, Pt 4 %, Au 2 %, Cu 10%, Ni 2 %, Fe 14 %, on helppo myydä jatkojalostukseen tai käsitellä edelleen puhtaiksi metalleiksi. Määrä on 0,7 g/kg rikastetta.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Menetelmä metallien, erityisesti kuparin talteenottamiseksi kuparipitoi-
sesta, rautaa ja rikkiä sisältävästä raaka-aineesta, jota liuotetaan
5 kuparikloridi-suolahappopitoiseen vesiliuokseen, jolloin rauta ja rikki
jäävät liuotuksessa muodostuvaan sakkaan, **tunnettu** siitä, että
kuparipitoisen raaka-aineen liuotuksen redoxpotentiaali säädetään
hapettavan aineen syötön avulla alueelle 480 – 500 mV Ag/AgCl-
elektrodin suhteen, jolloin liuotuksesta tulevassa kuparikloridi-
10 liuoksessa kupari ja muut arvometallit ovat pääasiassa kaksiarvoi-
sena, kuprikloridiliuos johdetaan neste-nesteuuttoon, jonka avulla
kupari erotetaan kloridiliuoksesta ja takaisinuutossa siirretään
rikkihapon vesiliuokseen, joka johdetaan elektrolyysiin elementti-
kuparin talteenottamiseksi.
15
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
hapettava aine on happi.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
20 hapettava aine on ilma.
4. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä,
tunnettu siitä, että kuprikloridiliuoksen uutto suoritetaan kahdessa
vaiheessa.
25
5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että osa
ensimmäisestä uuttovaiheesta tulevasta vesiliuoksesta johdetaan
takaisin kuparipitoisen raaka-aineen liuotukseen.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että
toiseen uuttovaiheeseen johdettava vesiliuoksen osa neutraloidaan
ennen sen johtamista tähän uuttovaiheeseen.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 4 – 6 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että uuttovaiheet toimivat orgaanisen liuoksen suhteen rinnankytkennässä.

5

8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että uuttolämpötila on korkeintaan 40 °C.

10

9. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että takaisinuuttovaiheeseen johdettava rikkihapon vesiliuos on kuparielektrolyysin paluuhappo.

15

10. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuparipitoisen raaka-aineen muut arvometallit kuten nikkeli, koboltti ja sinkki saostetaan vesiliuoksesta uuton jälkeen alkalihydroksidisaostuksella.

20

11. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuparipitoinen raaka-aine sisältää jalometalleja kuten kulta ja/tai platinaryhmän metallit (PGM).

25

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kulta ja/tai platinaryhmän metallit (PGM) saatetaan saostumaan raaka-aineen liuotuksen yhteydessä rikin ja raudan saostuksessa ja otetaan sakasta talteen rikkivaahdotuksen yhteydessä.

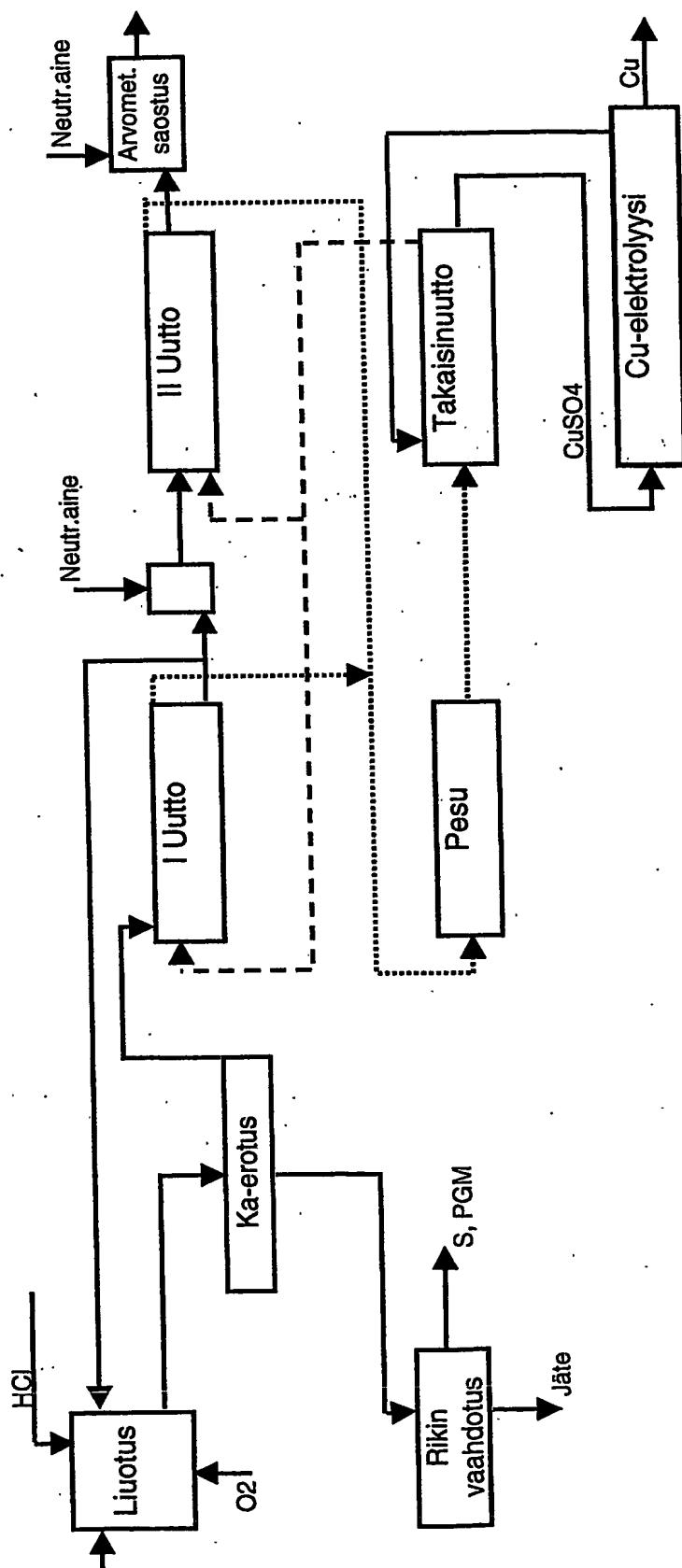
30

13. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, **tunnettu** siitä, että kuparipitoisen raaka-aineen liuotuksessa pH on arvossa vähintään 1,5.

TIIVISTELMÄ

Keksintö kohdistuu menetelmään metallien, erityisesti kuparin talteenottamiseksi kuparipitoisesta raaka-aineesta, jolloin materiaali liuotetaan kloridipitoiseen liuokseen.

- 5 Raaka-aineen liuotus suoritetaan hapettavasti ja riittävän korkeassa redoxpotentiaalissa niin, että liuotuksesta tulevassa kuparikloridiliuoksessa kupari on pääosin kaksiarvoisena. Saatu kloridiliuos, joka sisältää kuparin ja muut mahdolliset arvometallit, johdetaan neste-
- 10 nesteuuttoon. Uutossa kupari siirretään ensin orgaaniseen faasiin uuton avulla ja takaisin uutossa sulfaattiliuokseen, joka johdetaan kuparielektrolyysiin



Kuva 1

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.